

5 bånd HF modtager

Af OZ1IN Svend Hagen, Poppelvej 11, 6300 Vejen.

Indledning.

Modtageren består af en 80 meter grundmodtager samt en converter for 40, 20, 15 samt 10 meter båndene.

Grundmodtageren blev oprindeligt opbygget omkring IC'en TCA440 alene; men de resultater, der blev opnået, var utilfredsstillende. Den største ulempe var en elendig selektivitet på grund af, at udgangen fra blanderen og indgangen til MF-forstærkeren ligger så tæt på hinanden i TCA440, at spredningskapaciteter omkring denne samt i printet ødelægger selektiviteten af et virkelig godt mekanisk MF-filter!

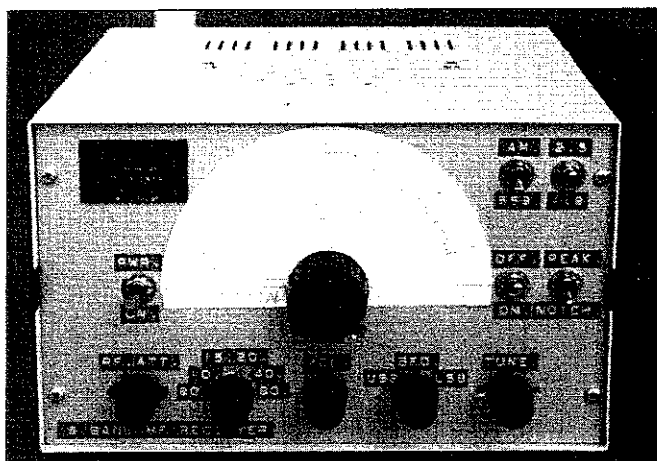
Dernæst var egenstøjen i TCA440s mixer så kraftig, at den på 80 meter overdøvede støjen fra antennen, hvilket gav modtageren et for dårligt signalstøjforhold på de andre bånd med konverteren tilkoblet! Lokaloscillatoren (VFO'en) i TCA440 er ikke forsynet med et ordentligt buffertrin, hvilket giver anledning til en særdeles voldsom frekvenstrækning af VFO'en ved modtagelse af kraftige signaler!

Derfor blev TCA440 kun brugt som MF-forstærker og AGC. Modtagerens HF-trin, mixer og VFO er opbygget med 9 stk. dual-gate MOS-fet samt en N-fet. Der er brugt en 2 gangs afstemningskondensator, hvor forkreds og VFO afstemmes samtidig. I en senere udgave af modtageren er brugt en drejekondensator med 3 sektioner til afstemning af 2 forkredse med topkapacitet-kobling.

Alt dette, sammen med et professionelt mekanisk MF-filter på 581,5 kHz og et effektivt notch-filter giver modtageren nogle fantastiske gode egenskaber - uden at den derved bliver for kompliceret i sin opbygning.

Beskrivelse af grundmodtager.

Signalet fra antennen går først igennem et variabelt 20 dB dæmpeled, inden det sendes ind i forkred



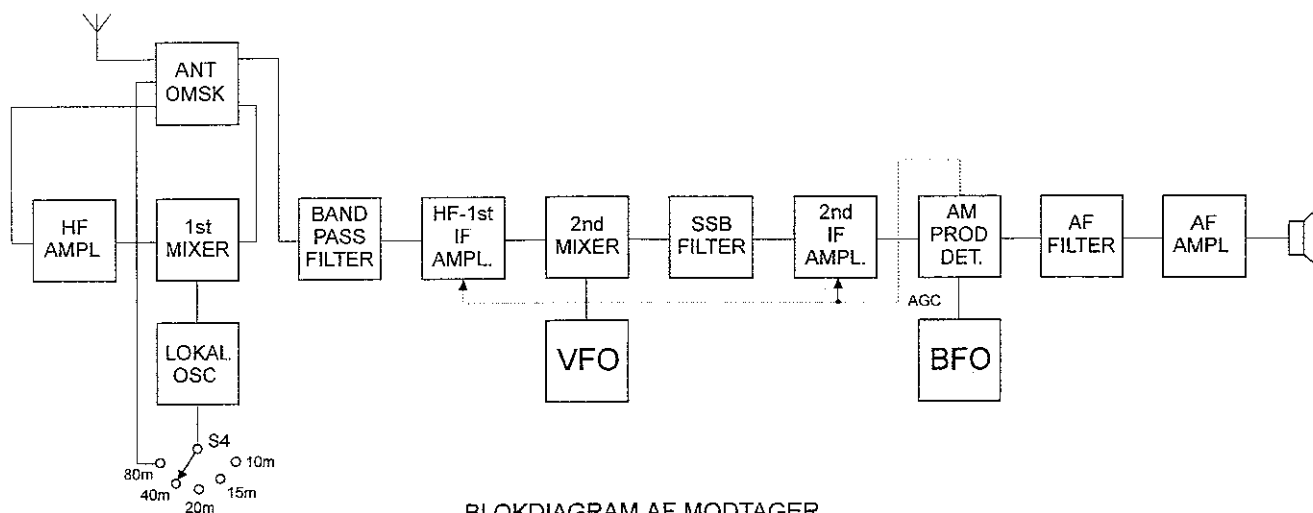
5 bånd modtager

sen, som afstemmes sammen med VFO'en. HF-trinnet er en MPF122 (eller BF900 eller 40673).

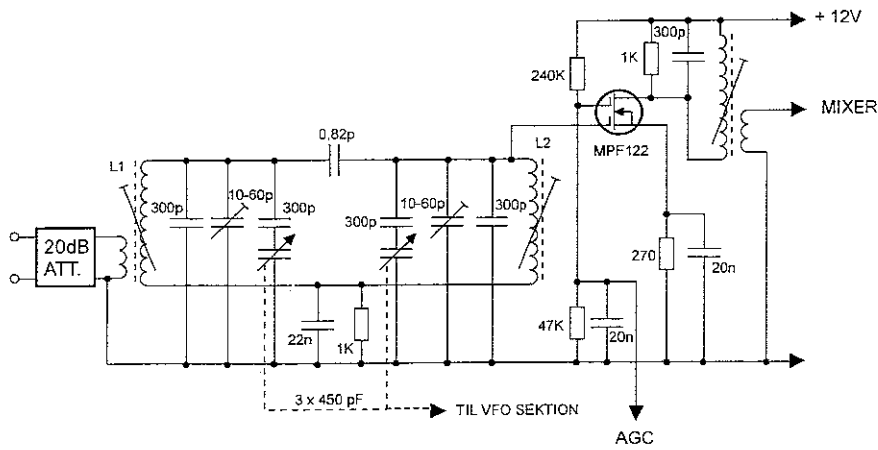
AGC-spændingen fra TCA440 forstærkes op i BC252b samt BC109 og bruges til at sænke gate 2 spændingen på MPF122, hvilket får forstærkningen til at falde fra ca. 10 gange til 1 gang, når spændingen er 0 volt på gate 2.

Herefter går det forstærkede signal igennem et bredbåndsafstemt båndfilter til blanderen MPF122 på gate 1. Gate 2 får tilført lokaloscillator signal fra BF256as drainmodstand; det er i størrelsen 1,4 - 2 volt spids-spids. Lokaloscillator signalet ligger 581,5 kHz under signalfrekvensen, og oscillatoren er en højstabil FET colpitts VFO med udsøgte komponenter for minimum frekvensdrift. Der er ikke noget buffertrin mellem VFO og blander, da der er en særdeles god adskillelse mellem signalerne på gate 1 og gate 2, og VFO signalet tages lavimpedanset ud.

MF signalet sendes lavimpedanset ind i det mekaniske filter og forstærkes op i TCA440. Forkreds



BLOKDIAGRAM AF MODTAGER



SELEKTIV FORENDE TIL 80 M GRUNDMODTAGER

L2 = L1 UDEN LINK

SPOLEDATA SE TEGN 1

samt oscillator sektion er afkoblet til stel via 3 stk. 100 nF eller sat direkte til plus; ellers kunne det give problemer med ustabilitet i den del af TCA440, som ikke bruges.

Det detekterede signal, som bruges til AGC regulering, gives de rigtige tidskonstanter med 3,9 kohm og 40 uF, inden det sendes til MF forstærker og HF-trin. AGC spændingen vokser hurtigt op, da de 40 uF lades langsomt op via 3,9 kohm. Ved afladning 'hænger spændingen', da det nu er de ydre modstande i kredsløbet, som bestemmer tidskonstanten. Da AGC spændingen er forsinket til HF-trinet i forhold til MF'en, fås et optimalt signal støjforhold i grundmodtageren.

BFO, produkt-detektor

ESB (enkeltsidebånd) signalet føres fra et linkudtag på sidste MF trafo til produkt-detektoren, der består af 2 stk. BC109 i fælles emitter og fælles kollektor

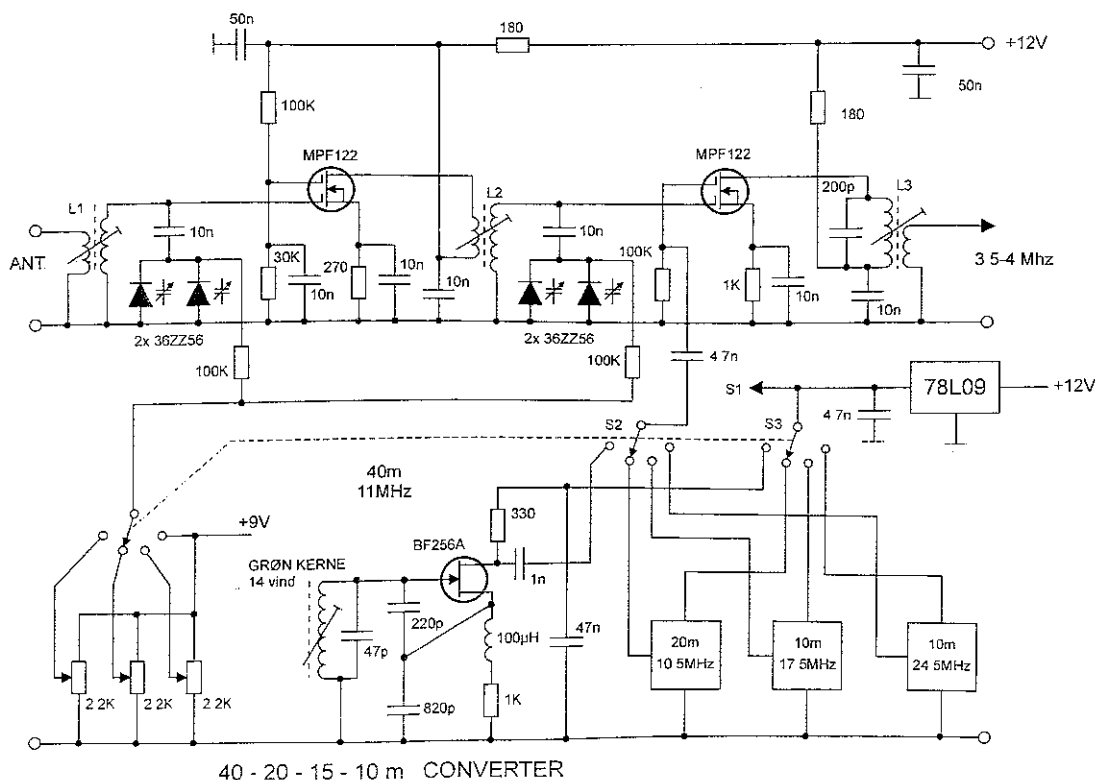
kobling. BFO'en er en BC109 colpitts VFO med diode-afstemning. BFO frekvensen kan afstemmes trinløst variabel mellem USB og LSB, hvilket også giver mulighed for at lave 'band-pass tuning' ved at flytte BFO'en f.eks. 100 Hz op, og så eftertune VFO'en til korrekt lyd billede. Dette kan have betydning ved forstyrrelser fra andre stationer tæt på lytte frekvensen!

Modtageren er også forsynet med en AM detektor til aflytning af BCL udsendelser (40 m).

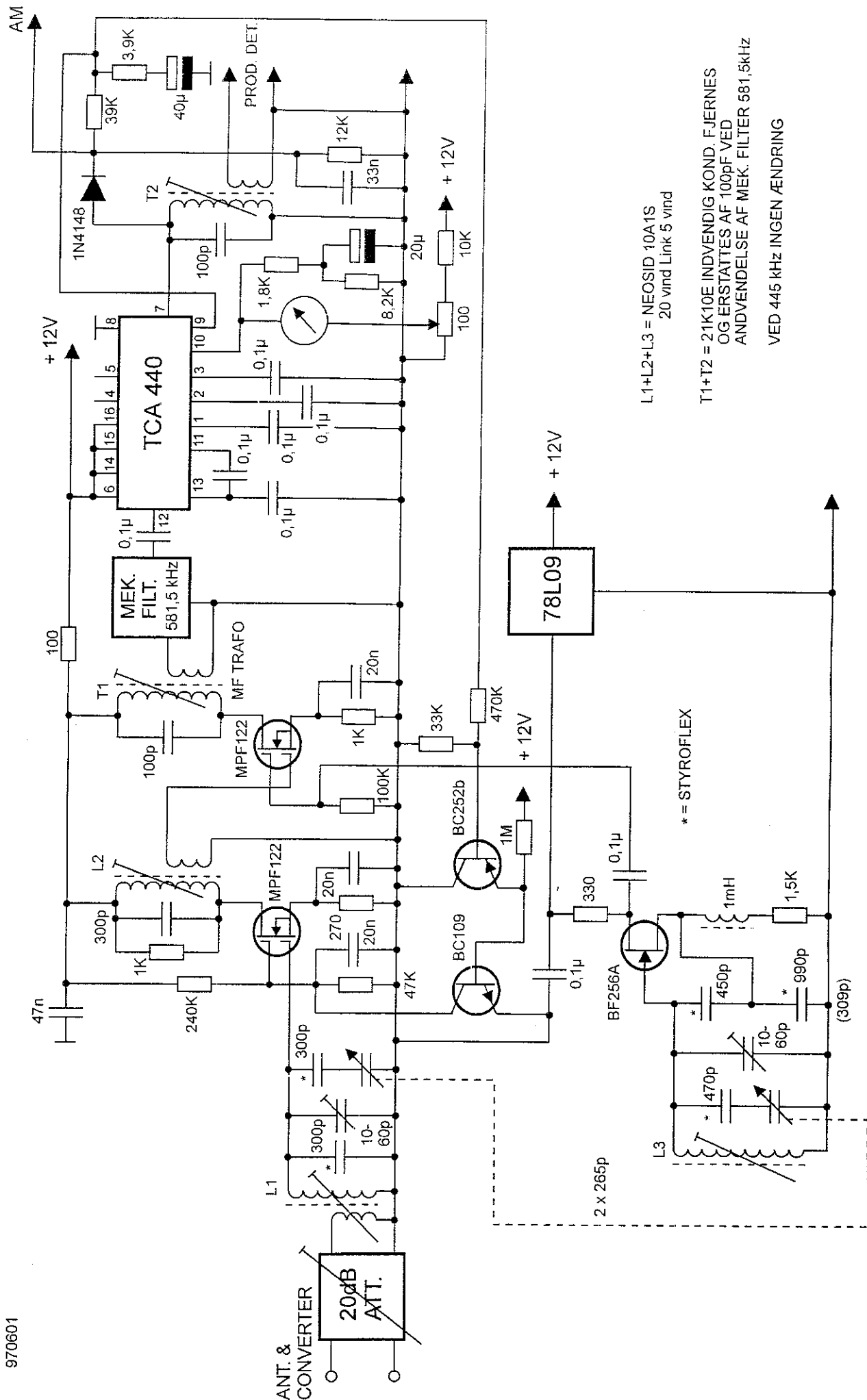
Notch, Peak og Narrow Band filtre.

Disse filtre er anbragt i LF'en. Der er tale om en ret kompleks opbygget LF, der blandt andet også rummer et aktivt båndpasfilter for frekvensområdet 300 Hz til 3500 Hz, hvilket sammen med en specielt udvalgt højtaler giver et behageligt og let læseligt lyd billede.

Modtageren blev fra start forsynet med et simpelt, men effektivt notchfilter - effektivt, såfremt man bru-



40 - 20 - 15 - 10 m CONVERTER

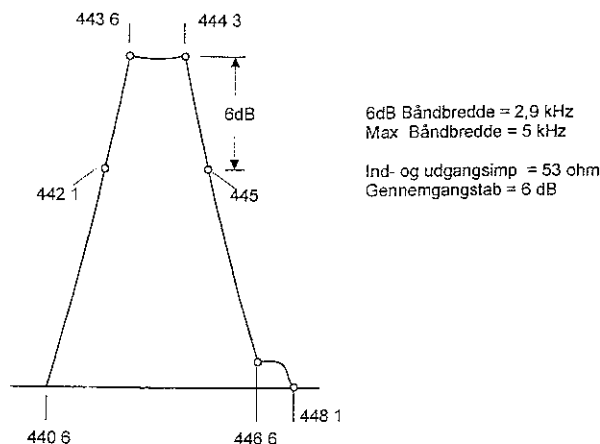
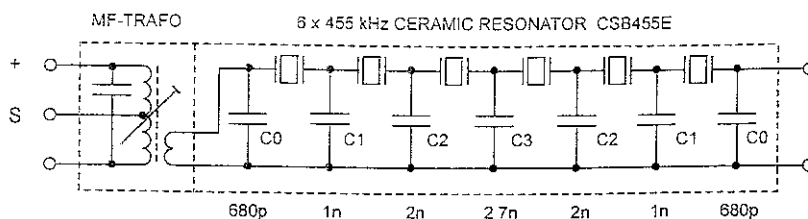


L1+L2+L3 = NEOSID 10A1S
20 vind Link 5 vind

T1+T2 = 21K10E INDVENDIG KOND. FJERNES
OG ERSTATTES AF 100PF VED
ANDVENDELSE AF MEK. FILTER 581,5kHz
VED 445 kHz INGEN ÆNDRING

* = STYROFLEX

80M GRUNDMODTAGER



I antenneindgangen på grundmodtageren er der indført et 20 dB variabelt dæmpeled, som på de andre bånd er indskudt mellem converter og grundmodtager; der skulle således være mulighed for at undgå overstyring og krydsmodulation.

Modtager fortsat

Grundmodtageren dækker frekvensområdet 3,500 MHz til 4,000 MHz, og med converteren tilsluttet dækkes et tilsvarende område på de andre bånd 40-20-15-10 meter - alle skalaer er ens, så har man tegnet den for 80 m, er det bare at sætte andre tal på til de andre bånd.

Det skal bemærkes, at om det er USB eller LSB, der lyttes på afhænger af, om lokaloscillatoren i converteren ligger over eller under grundmodtagerens indgangsfrekvens. Her er valgt frekvenserne 24,5 MHz, 17,5 MHz, 10,5 MHz og 11,0 MHz for 10-15-20-40m. Skalaen på 40 m arbejder nu modsat de andre bånd, samt at der nu skal lyttes på USB! De 11 MHz er valgt, fordi drejekondensatoren havde størst båndspredning i den øvre ende; der er jo kun 100 kHz til rådighed, og en lokaloscillator frekvens på 3,5 MHz havde jo ligget inden for grundmodtagerens frekvensområde.

Justering

Til opjustering af modtageren kræves en signalgenerator for HF båndene.

Grundmodtagerens mellemfrekvens justeres først op til størst S-meter udslag ved mindst signal ind på gate 1 på mixertransistoren. Derefter justeres lokaloscillatoren ind til at dække frekvensområdet 3,4185 MHz - 3,9185 MHz, dels ved at justere på jernkærnen i spolen i den lave ende af båndet samt på trimmeren i den høje ende af båndet. Derefter justeres forkredse ind, den første (nærmest antennen) på samme måde som lokaloscillatoren, så både den og forkredsen sporer. Den anden forkreds mellem HF-trin og mixer er bredbåndsafstemt til lige stor følsomhed i hele området 3,5 - 4 MHz.

Converteren tunes op ved først at lægge lokaloscillatorfrekvenserne ind. Derefter lægges forkredse ind. 10 meter først, ved hjælp af spolekærnerne, derefter 15 m - 20 m - 40 m ved hjælp af trimmepotentometrene. Eventuelt foretages proceduren forfra, indtil det bedste resultat opnås.

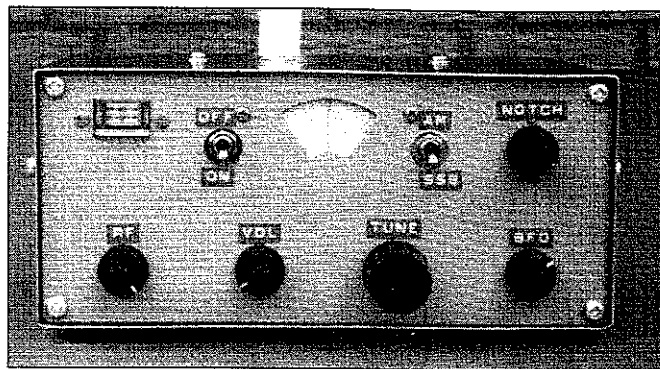
Converteren tunes op ved først at lægge lokaloscillatorfrekvenserne ind. Derefter lægges forkredse ind. 10 meter først, ved hjælp af spolekærnerne, derefter 15 m - 20 m - 40 m ved hjælp af trimmepotentometrene. Eventuelt foretages proceduren forfra, indtil det bedste resultat opnås.

445 kHz MF filter

Et keramisk MF filter kan fremstilles af 6 stk. keramiske resonatorer på 455 kHz samt 7 stk. keramiske kondensatorer med et højt Q. Filteret bliver fødet lavimpedanset via linken fra en MF trafo. Filterets ind- og udgangsimpedans er her 53 ohm; jo smallere filterbåndbredde, jo lavere impedanser

På grund af de store kapaciteter i filteret trækkes resonansfrekvensen nedad med ca. 10 kHz; gennemgangstab er omkring 6 dB. Maximal båndbredde er 5 kHz, 6 dB båndbredden 2,9 kHz med en næsten symmetrisk filterkurve.

Filteret er justeret ind ved hjælp af sweepgenerator og oscilloskop til bedst kurveform ved finjustering af kondensatorværdierne! Derefter er det hele bygget ind i en kasse af hvidblik med skillerum imellem



80 m monoband modtager i hjemmelavet kabinet

de enkelte sektioner, så der opnås god afskærmning mellem ind- og udgang. Ved afprøvning af filteret i modtageren havde det også udmærkede egenskaber - uden dog at komme i nærheden af data for professionelle mekaniske filtertyper! Andre keramiske resonatorer eller krystaller kan naturligvis bruges til et MF filter; de skal så naturligvis ligge i nærheden af frekvenserne 400 kHz - 600 kHz, hvis modtager VFO og forkredsene skal kunne spore!

Driftserfaringer

Der er bygget flere eksemplarer af min modtager, med og uden converter, af blandt andet OZ8HA og OZ5RI. Flere modtagere er på vej, da beskrivelser og diagrammer er sendt ud til mange andre på opfordring, efter at byggeprojektet har været omtalt på Packet Radio.

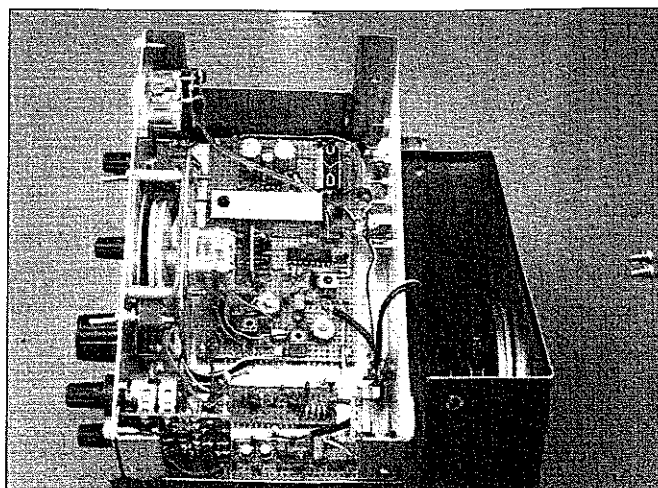
Modtageren er også blevet prøvekørt sammen med en monoband SSB sender for 80 meter med vox, digitaludlæsning og digital AFC, samt 30 watt PEP. Der vil senere følge en beskrivelse af denne SSB sender.

Jeg har selv fremstillet 2 stk. modtagere, - en meget kompakt udgave med et hjemmelavet keramisk MF-filter på 445 kHz uden converter, samt en fuldt udbygget model med converter, Notch- Peak-samt Narrow Band filter. De første driftserfaringer

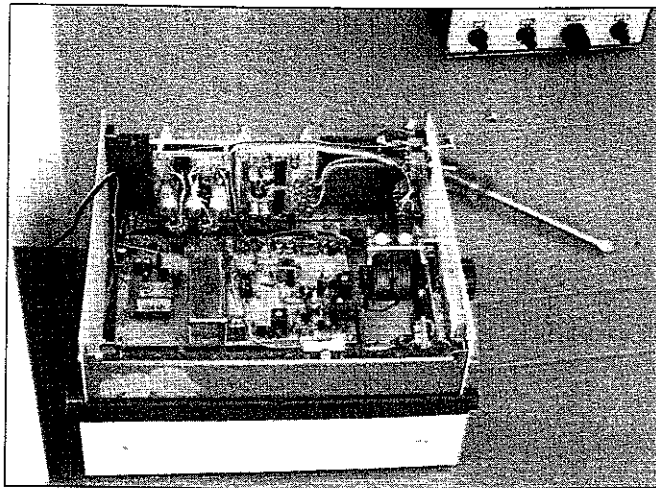
var yderst positive - mest på båndene 40-20-15-10 meter, da 80 meter båndet er plaget af megen QRM og støj, som opfanges af antennen. Antennestøjen, som kommer dels fra rummet og dels fra alt, hvad mennesket har bragt 'i kog' her på jorden, kan reduceres en del med modtagerfiltrene, men aldrig fjernes helt og vil altid være en del af det totale lydbillede på 80 m.

Modtageren er meget følsom med en effektivt virkende AGC uden problemer med forvrængning af signalerne på SSB og CW ved store signalstyrker - noget, som andre modtagere kan have problemer med, hvor begyndelsen af en sætning eller et CW-tegn bliver ulæseligt på grund af overstyring, fordi AGC kredsløbet godt nok har en lang hangtid, men som på grund af den starter for langsomt op. Modtageren kan godt virke noget støjende i talepauserne (særlig på 80 m); men med lidt høretræning med hovedtelefoner vænner man sig også til dette. Alt bliver jo modtaget på 80 m, eftersom converteren konverterer om hertil - og converteren har også egens-tøj; men trods dette er oplevelsen på de højere bånd mere positiv end på 3,5 til 3,8 MHz.

Der har været kørt QSO'er på 80 m med 5 Bånds modtageren og monoband senderen over det meste af Europa, Skandinavien, Østeuropa, den tidligere



Kig ind i 5 bånd modtager



Kig ind i monoband modtager

Sovjetunion samt til Filippinerne. Rapporterne var altid R5-S5 retur, når der blev afsendt rapporten R5-S9. QSO'erne blev kørt på en 20 m Long Wire antenne med antenntuner.

Jeg lytter selv dagligt på min modtager på samtlige 5 bånd, når der er åbninger - med stort udbytte. Modtagerne har kørt upåklageligt i snart 2 år helt uden problemer af nogen art.

Med hensyn til spejlfrekvensforstyrrelser på 80 m er det overhovedet ikke noget problem. Nogle spejl vil kunne høres svagt i USB stilling, men det generer overhovedet ikke. Der er ikke fremstillet noget print til opstillingen, alt er opbygget på veroboard - så det er op til hver enkelt, hvordan opbygningen skal være: Det bør heller ikke give anledning til problemer, da det er relativt lave frekvenser, der arbejdes på.

Komponenter osv.

Varicap-dioderne i konverteren er type KV1236, 3-9/volt og 25-500 pF. Spolesæt er Neosid type 10-15. Dioder og spolesæt er at finde i RC-kataloget.

Drejekondensator til grundmodtager fås fra en gammel BCL spille eller som en ny mini udgave type p2Z02PT 2x350 pF fra firmaet ALTAI DANMARK, telefon 53 73 20 22. Firmaet sælger kun gennem en forhandler, og prisen var omkring kr. 30,-, når der købes varer for samlet mindst kr. 300,-. Firmaet har mange andre spændende ting af interesse for amatøreren - få tilsendt deres katalog. Det skal bruges en drejekondensator i grundmodtageren, da VFO'en bliver ustabil med en stor frekvensdrift, dersom der bruges varicap afstemning. Varicap dioder har et elendigt Q, derfor den dårlige frekvensstabilitet med sidebåndsstøj og jitter! I konverterens forkredse, gør det ikke noget med et dårligere Q, eftersom det giver kredsen den rigtige båndbredde på de 4 frekvensområder, som konverteren arbejder på. En 3 gangs drejekondensator er nok svær at finde, men det kan gøres blandt gammelt kasseret BCL udstyr! Kondensatoren bliver brugt, hvor der ønskes større selektiv-

itet, igennem afstemning af 2 forkredse, hvor koblingen mellem kredsen sker med en bundkapacitet på 22 nF samt en lille topkapacitet på 0,82 pF. Den koblingsform giver samme selektivitet og koblingsgrad over hele båndet; anvendes kun topkapacitet, stiger koblingsgraden med stigende frekvens, og selektiviteten aftager tilsvarende. Den kobling af forkredse blev brugt i flere af de gamle BCL-spille, og er nok ikke kendt af ret mange radioamatører.

(Fotos OZ6AF)

OZ

Elektroniktekniker

Uddannelse til specialist på
1 1/2 år i elektronik, data,
kommunikation m.m. på
Tekniker Akademiet,
Sofiendalsvej 60, Aalborg.

Adgangskrav: EI-relevant uddannelse/
erfaring fra f.eks. radio-, elek-
tronikmekaniker, elektriker,
HTX (el), tekniker forkursus/
praktik og lignende.

Start: Januar og august

Oplysninger/
tilmelding: Elektronikteknikerafdelingen
9933 1206, hbt@aats.dk
Henning Thomsen (OZ8XT)
Tina Torp, tlf. 9933 1205



Tekniker Akademiet
Aalborg tekniske skole

Postboks 740
DK-9100 Aalborg
Telefon: +45 99 33 11 11
Telefax: +45 98 13 85 66
Giro: 311 15 04